

Optical Gas Sensor

Publication number:DE20301081U  
Publication date:2003-04-10  
Inventor:  
Applicant:DRAEGER SAFETY AG & CO KGAA (DE)  
Classification:  
- international:G01N21/35; G01N21/03; G01N21/31;  
G01N21/03; (IPC1-7): G01N21/61; G01N21/07;  
G01N21/35  
- European:G01N21/35B  
Application number:DE20032001081U 20030124  
Priority number(s):DE20032001081U 20030124;  
DE20021023277 20020524

Also published as:

US6989549 (B2)  
US2004007667 (A1)  
GB2391309 (A)

Abstract not available for DE20301081U

---- description ----

[ 0001 ] Description

[ 0002 ] Draeger Safety AG & CO. KGAA, Revalstrasse 1, 23560 Luebeck, DE

[ 0003 ] Visual gas sensor

[ 0004 ] The invention concerns a visual gas sensor in accordance with claim1.

[ 0005 ] With such visual gas sensors, as for example in the US 5,973,326 revealed, compact gas analysis devices are made available, which low production costs and a durable building method permit, because no mobile visual components to be used.

[ 0006 ] The well-known measurement principle of the visual gas sensors is based on the concentration-dependent absorption of electromagnetic radiation, particularly in infrared wavelength coverage, by the gas which can be measured, i.e. the

measuring gas. The measuring gas, for example of hydrocarbons, CO<sub>2</sub> and others

Trace gases, diffuses generally by a dust shield diaphragm or a flame lock in form of a fabric or a gas-permeable layer  
a sintered or ceramic material into the cuvette reservoir of the measuring gas cuvette of the gas sensor.

[ 0007 ] The measuring gas cuvette becomes of the radiation at least one, generally  
blossoming-ends to larger wavelength coverage, wide-band radiation source through-radiated, whereby as radiation source usually one  
Bulb or an electrically heated glass or ceramic(s) component are used. The radiation source electromagnetic of that at least itself  
divergent expanding radiation with the help of visually reflecting areas is bundled, over the radiation intensity at the place of the measuring and if necessary  
to increase the reference detector. The signal-to-noise ratio of the gas sensor is increased by the bundling of the radiation and thus the measuring quality  
improved. The used detectors are generally pyroelectric crystals, semiconductor components or so-called thermopiles out  
Thermocouples, which convert the measured radiating power into electrical signals, which in an appropriate way for the determination those which can be measured  
Gas concentration to be evaluated.

[ 0012 ] If two or more different measuring gases with a gas sensor measured will are, one is used the amount of the different measuring gases suitable number of measuring detectors, for the respective  
Measuring gas are wave length specifically sensitive. The selection or the wavelength coverages takes place by interference filters, those generally  
upstream directly connected with the associated detectors or combined are. A wavelength coverage contains the wavelength of an absorption band the measuring gas and by the associated measuring detector one seizes, while the wavelength coverage seized by the optional reference detector is so selected,  
that it is not affected by the absorption of the measuring gas. By quotient formation and suitable accounting of the measuring signals those becomes Measuring gas concentration determines and the effect of effects of aging of the radiation source as well as the effect of possible contaminations in the visual  
beam way compensates.

[ 0013 ] The function of the invention consists in the provision of a gas sensor, that  
a very compact building method without mobile visual components permits with improved measuring sensitivity.

[ 0014 ] One receives the solution of the function with the features from claim1. The dependent requirements give favourable formations of the gas

sensor according to claim to 1 on

[ 0015 ] A substantial benefit of the gas sensor according to invention according to claim 1

one consists in the formation of the measuring gas cuvette with small reservoir as cylindric area with reflecting cuvette wall and the formation first cap component as even reflection area and a parallel facing second cap component as likewise even

Reflection area with the indicated geometrical arrangement of the radiation source and the detector components in the second cover component, whereby on the one hand due to multiple reflections the beam path between the radiation source and the detectors with more compact

Building method for an increase of the measuring sensitivity are extended with simultaneous increase of the measuring signal strength at the place of the detectors. In addition a simple production of the gas sensor without complex adjustments is possible.

[ 0017 ] By the compact building method a shorter time of response becomes additional of the gas sensor according to invention achieves.

[ 0018 ] A design example of the invention is described with the help of the figures 1 and 2, whereby figure 1 shows an opinion of a gas sensor with upper, first cap component taken off 1 and lowered lower, second cap component 5. Figure 2 shows a supervision to the second cap component 5 with the visual components and the beam trajectory.

[ 0019 ] The invention does without mobile visual components, around a durable,

to prepare compact and inexpensive visual gas sensor in a sensor housing. The external dimensions of the circle-cylindric sensor housing in accordance with design example are only 20 millimeters of diameters and 30 millimeter of height, so that also, portable gas sensors with the invention, compact in particular, can be realized. The radiation source 6 actually is

well-known, wide-band emitter. The detector components 23, 24 point one Reference detector and a measuring detector for a certain measuring gas up, whereby the detectors by associated, upstream visual filters different Wavelength coverages of the radiation receive. In a special design the invention are the detector components 23, 24 components of a only one multiple detector arranged in a housing, both that or those

And measuring detectors according to the amount of that measuring gases contains the reference detector. The specific construction of the measuring gas cuvette 3 out

reflecting components in accordance with invention it leads to a long beam path in a small reservoir and by the fact is achieved that the light propagation by multiple reflections between the even, upper first cap component 1 and the even, lower second cap component 5 as well as at that

Cuvette wall 2 of the measuring gas cuvette 3 takes place. Here is for as high a one as possible

Receiving instrument intensity at the place of the detector components 23, 24 substantially that the radiation source 6 around an amount from 30 to 60 % of the radius of the Cap component it shifted 5 of the center of the cap component 5 is arranged and that both detector components 23, 24 around one for both Detector components 23, 24 equal to amount from 25 to 35 % of the radius of the cap component 5 of a straight line by the center of the cover component 5 is shifted, whereby the straight line runs vertically on the turning measurer by the radiation source 6 and the shift direction of the detector components 23, 24 to that the source of radiation 6 is opposite, sees figure 2. Additionally the detector components are 23, 24 mirror-symmetrically to each other and in same in each case distance from the diameter by the radiation source 6 arranged, whereby the distance is 10 to 50 % of the radius of the cap component 5. Those Shifts are not independent, but are proportionately together joined for the ranges of values mentioned. One regarding those Measuring signal intensity and the length of the beam pathe particularly favorable arrangement are present, if the radiation source 6 and the detector components 23, the corners of an equilateral triangle form and on a simultaneous circle around the center of the cap component 5 with a radius at the same time of 53 % of the radius of the cap component 5 are arranged. This special case is in the figure 2 represented: The two luminous beams 21 and 22 cover in the level of the cap component 5 e.g. the same bracket range 60 to 120 degrees, but result depending upon emission angle in vertical direction different reflections and beam pathe. It-given thus a multiplicity of Luminous beams, which meet the detector areas. All these luminous beams have different reflected beam angles. That means it that itself all jets on the points of impact add. Thus the intensity at the measuring positions of the detector components 23, 24 with each possible beam trajectory increases and thus increases also the signal strength of the detectors. Radiation source 6 and detector components 23, 24 are located on the second cap component 5, which serves as base plate and support of the visual components is, by suitable fits in the second cap component 5 are intended. The fits can for the protection of the detectors and the electrical components before moisture and aggressive measuring gases through into the second cap component of 5 used windows to be sealed. In accordance with figure 2 is in one preferred design of the invention the distance between the detector components 23, 24 about 20 to 90 % of the radius of the cap component 5, whereby the drawn in connecting straight lines between the detector components 23, 24 vertically to the diameter of the cap component 5 by those Radiation source 6 runs.

[ 0023 ] The measuring gas inlet takes place via openings in the first cap component 1.

the first cap component 1 knows a fine strainer with a remaining, effectively reflecting inner surface of at least 50 % its. Alternatively it points individual drillings for the measuring gas inlet up

[ 0024 ] In the lower, second cap component 5 of the gas sensor is favourable-proves  
Temperature sensor 10 arranged, which sits in particular in a fit, of the bottom drilled and is not to the top open. With the signal of the temperature sensor 10 can be compensated temperature influences in the detector signal. The cuvette wall 2 is a circular cylinder area, those in the path of rays and for the improvement signal lies - / noise relationship is reflecting trained.

[ 0025 ] If the measuring gas inlet into the measuring gas cuvette 3 preferably over first  
Cap component 1 effected, is particularly favourable the application of the invention in portable multi-gas measuring instruments, because it here on the simple putting and exchangeability of the used gas sensors particularly arrives. The electrical components lie in the measuring gas inlet facing the level of the second cap component 5, whereby the signal guide from the device to is simply possible for lower front surface

[ 0027 ] Opposite the infrared-visual gas sensors after the conditions of technology becomes  
the measuring gas-prominent cuvette reservoir within the gas sensor multiple gone through, so that the overall height of the gas sensor and thus the cuvette reservoir can be substantially reduced. The measuring gas arrives by means of diffusion  
by openings in one of the cap components 1, 5 or in the cuvette wall 2 in the cuvette reservoir. A reduced cuvette reservoir leads to a shortened signal time of response.

[ 0028 ] In accordance with a further possible design of the gas sensor are the positions  
of radiation source 6 and detector components it interchanges 23, 24 in such a manner that two radiation sources 6 at the positions of the detector components 23, 24  
are used and a detector at the position of the radiation source 6. For the selection of the wavelengths visual filters over the fits are arranged, in those the radiation sources 6 are mounted. In this case the drift becomes the detector compensates. Effects by the aging of the radiation sources 6 become only to that extent balanced, as the aging process runs homogeneously.

---- claims ----

1. Visual gas sensor with the following features:

A) a measuring gas cuvette (3) is as cylindric area with one  
Measuring gas inlet trained,

b) the measuring gas cuvette (3) becomes in lengthwise-axial direction by  
reflecting even, first cap component (1) and in the distance  
parallel to it, reflecting even second arranged  
Limited cap component (5), how

CC) the height of the measuring gas cuvette (3) for instance the simple  
to three-way  
Diameter of the cap components (1, 5) corresponds,

d) the second cap component (5) takes a radiation source (6) and two  
Detector components (23, 24) with at least one measuring detector and  
a reference detector up,

e) the radiation source (6) is around an amount from 30 to 60% of the radius  
the second cover component (5) of the center second  
Cap component (5) shifted arranged,

f) both detector components (23, 24) are around one for both  
Detector components (23, 24) resemble amount from 25 to 35% of the radius  
the second cap component (5) of a straight line by that  
Shifted center of the second cap component (5), whereby those  
Straight vertically on the diameter by the radiation source (6)  
and the shift direction of the detector components (23, 24) runs  
to that the radiation source (6) is opposite, and

g) the detector components (23, 24) are mirror-symmetrically to each other  
and in  
same in each case distance from the diameter by those  
Arranged radiation source (6), whereby the distance is 10 to 50% of the  
radius of the second cap component (5).

2. Visual gas sensor according to claim1, by the fact characterized that  
that  
Distance between the detector components (23, 24) 20 to 90% of the radius  
the second cap component (5) is, whereby the connecting straight lines  
between the detector components (23, 24) vertically to the diameter of the  
second cap component (5) by the radiation source (6) runs.

3. Visual gas sensor according to claim1 or 2, by the fact characterized  
that  
the height of the measuring gas cuvette (3) the double to three-way diameters  
the cap components (1, 5) corresponds.

4. Visual gas sensor according to claim1, 2 or 3, by it characterized, that in the second cap component (5) a temperature sensor (10) is arranged
5. Visual gas sensor according to at least one the preceding Requirements, by the fact characterized that the measuring gas cuvette (3) in form  
a circular cylinder is trained
6. Visual gas sensor according to at least one the preceding claims, by the fact characterized that the measuring gas cuvette (3) and/or the cap components (1, 5) from reflecting metallic materials consist.
7. Visual gas sensor according to at least one the preceding claims, by the fact characterized that in the second cap component (5) Fits for the mounting of the radiation source (6) and those Detector components (23, 24) are intended, whereby the fits in particular through  
Windows to the measuring gas are sealed.
8. Visual gas sensor according to at least one the preceding claims, by the fact characterized that the detector components (23, 24) Components of a only one, in a detector housing arranged  
Multiple detector are, both the measuring detector and that Reference detector contains.
9. Visual gas sensor according to at least one the preceding claims, by the fact characterized that the first cap component (1) as Measuring gas inlet in form of a fine strainer with a remaining inside reflecting area of at least 50% of the total internal area  
the first cap component (1) is trained
10. Visual gas sensor according to at least one the preceding claims, by the fact characterized that two radiation sources (6) those are used the position of the detector components (23, 24) to take and that only one detector component (23) is used, which the position the radiation source takes (6).
11. Visual gas sensor according to at least one the preceding claims, by the fact characterized that the three components consisting from a radiation source (6) and two detector components (23, 24) or consisting of two radiation sources (6) and a detector component (23) the corners of an equilateral triangle form and at the same time on one simultaneous circle around the center of the second cap component (5) is arranged, whereby the circle a radius of 53% of the radius of the second cap component has (5)



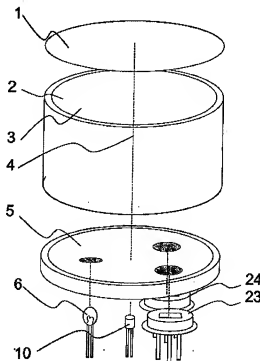
⑭	Aktenzeichen:	203 01 081.7
⑮	Anmeldetag:	24. 1. 2003
⑯	Eintragungstag:	10. 4. 2003
⑰	Bekanntmachung im Patentblatt:	15. 5. 2003

⑱ Innere Priorität:  
102 23 277. 6 24. 05. 2002

⑲ Inhaber:  
Dräger Safety AG & Co. KGaA, 23560 Lübeck, DE

⑳ Optischer Gassensor

- ㉑ Optischer Gassensor mit folgenden Merkmalen:
- a) Eine Messgasküvette (3) ist als zylinderförmiger Raum mit einem Messgas-Einlass ausgebildet,
  - b) die Messgasküvette (3) wird in längsaxieller Richtung durch ein reflektierendes ebenes, erstes Deckelement (1) und ein im Abstand dazu parallel angeordnetes, reflektierendes ebenes zweites Deckelement (5) begrenzt, wobei
  - c) die Höhe der Messgasküvette (3) etwa dem einfachen bis dreifachen Durchmesser der Deckelemente (1, 5) entspricht,
  - d) das zweite Deckelement (5) nimmt eine Strahlungsquelle (6) und zwei Detektorelemente (23, 24) mit mindestens einem Messdetektor und einem Referenzdetektor auf,
  - e) die Strahlungsquelle (6) ist um einen Betrag von 30 bis 60% des Radius des zweiten Deckelementes (5) vom Mittelpunkt des zweiten Deckelementes (5) verschoben angeordnet,
  - f) beide Detektorelemente (23, 24) sind um einen für beide Detektorelemente (23, 24) gleichen Betrag von 25 bis 35% des Radius des zweiten Deckelementes (5) von einer Geraden durch den Mittelpunkt des zweiten Deckelementes (5) verschoben, wobei die Gerade senkrecht auf dem Durchmesser durch die Strahlungsquelle (6) verläuft und die Verschiebungsrichtung der Detektorelemente (23, 24) entgegengesetzt zu der der Strahlungsquelle (6) ist, und
  - g) die Detektorelemente (23, 24) sind spiegelsymmetrisch zueinander und in jeweils gleichem Abstand vom Durchmesser durch die Strahlungsquelle (6) angeordnet, wobei der Abstand 10 bis 50% des Radius des zweiten Deckelementes (5) beträgt.





## Beschreibung

Dräger Safety AG & Co. KGaA, Revalstraße 1,  
23560 Lübeck, DE

5

## Optischer Gassensor

Die Erfindung betrifft einen optischen Gassensor gemäß Anspruch 1.

10

Mit derartigen optischen Gassensoren, wie beispielsweise in der US 5,973,326 offenbart, werden kompakte Gasanalysegeräte zur Verfügung gestellt, die geringe Fertigungskosten und eine robuste Bauweise ermöglichen, weil keine beweglichen optischen Bauelemente verwendet werden.

- 15 Das bekannte Messprinzip der optischen Gassensoren beruht auf der konzentrationsabhängigen Absorption elektromagnetischer Strahlung, speziell im infraroten Wellenlängenbereich, durch das zu messende Gas, das heißt das Messgas. Das Messgas, zum Beispiel Kohlenwasserstoffe, CO<sub>2</sub> und andere Spurengase, diffundiert im Allgemeinen durch eine Staubschutzmembran oder
- 20 eine Flammensperre in Form eines Gewebes oder einer gasdurchlässigen Schicht eines gesinterten oder keramischen Materials in das Küvettenvolumen der Messgasküvette des Gassensors.

Die Messgasküvette wird von der Strahlung mindestens einer, im Allgemeinen einen größeren Wellenlängenbereich überstrahlenden, breitbandigen

- 25 Strahlungsquelle durchstrahlt, wobei als Strahlungsquelle in der Regel eine Glühlampe oder ein elektrisch geheiztes Glas- oder Keramikelement verwendet wird. Die von der mindestens einen elektromagnetischen Strahlungsquelle sich divergent ausbreitende Strahlung wird mit Hilfe optisch reflektierender Flächen gebündelt, um die Strahlungsintensität am Ort des Mess- und gegebenen-
- 30 falls des Referenzdetektors zu erhöhen. Durch die Bündelung der Strahlung wird das Signal-/Rauschverhältnis des Gassensors erhöht und somit die Messqualität verbessert. Die verwendeten Detektoren sind im Allgemeinen pyroelektrische Kristalle, Halbleiterelemente oder sogenannte Thermosäulen aus Thermoelementen, die die gemessene Strahlungsleistung in elektrische Signale

umwandeln, welche in geeigneter Weise für die Bestimmung der zu messenden Gaskonzentration ausgewertet werden.

- 5 Falls zwei oder mehr unterschiedliche Messgase mit einem Gassensor gemessen werden sollen, wird eine der Anzahl der unterschiedlichen Messgase entsprechende Anzahl von Messdetektoren verwendet, die für das jeweilige Messgas wellenlängenspezifisch empfindlich sind. Die Selektion des oder der Wellenlängenbereiche erfolgt mit Hilfe von Interferenzfiltern, die im Allgemeinen vorgeschaltet direkt mit den zugehörigen Detektoren verbunden oder kombiniert sind. Ein Wellenlängenbereich enthält die Wellenlänge einer Absorptionsbande des Messgases und wird vom zugehörigen Messdetektor erfasst, während der vom optionalen Referenzdetektor erfasste Wellenlängenbereich so gewählt ist, dass er durch die Absorption des Messgases nicht beeinflusst wird. Durch
- 15 Quotientenbildung und geeignete Verrechnung der Messsignale wird die Messgaskonzentration bestimmt und der Einfluss von Alterungseffekten der Strahlungsquelle sowie der Einfluss möglicher Verschmutzungen im optischen Strahlenweg kompensiert.
- 20 Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Gassensors, der eine sehr kompakte Bauweise ohne bewegliche optische Bauelemente ermöglicht bei verbesserter Messempfindlichkeit.

Die Lösung der Aufgabe erhält man mit den Merkmalen von Anspruch 1. Die

- 25 abhängigen Ansprüche geben vorteilhafte Ausbildungen des Gassensors nach Anspruch 1 an.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Gassensors nach Anspruch 1 besteht in der Ausbildung der Messgasküvette mit kleinem Volumen als

- 30 zylinderförmiger Raum mit reflektierender Küvettenwand und der Ausbildung eines ersten Deckelementes als ebene Reflexionsfläche und eines parallel gegenüberliegenden zweiten Deckelementes als ebenfalls ebene Reflexionsfläche mit der angegebenen geometrischen Anordnung der Strahlungsquelle und der Detektorelemente in dem zweiten Deckelement,

wodurch einerseits aufgrund von Mehrfachreflexionen die

- 5 Strahlenwege zwischen der Strahlungsquelle und den Detektoren bei kompakter Bauweise für eine Erhöhung der Messempfindlichkeit verlängert sind bei gleichzeitiger Erhöhung der Messsignalstärke am Ort der Detektoren. Außerdem ist eine einfache Fertigung des Gassensors ohne aufwändige Justagen möglich.
- 10 Durch die kompakte Bauweise wird zusätzlich eine kürzere Ansprechzeit des erfindungsgemäßen Gassensors erzielt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird mit Hilfe der Figuren 1 und 2 erläutert, wobei Figur 1 eine Ansicht eines Gassensors mit abgehobenem oberen, ersten

- 15 Deckelelement 1 und abgesenktem unteren, zweiten Deckelelement 5 zeigt. Figur 2 zeigt eine Aufsicht auf das zweite Deckelelement 5 mit den optischen Bauelementen und dem Strahlenverlauf.

Die Erfindung verzichtet auf bewegliche optische Bauteile, um einen robusten,

- 20 kompakten und preiswerten optischen Gassensor in einem Sensorgehäuse bereitzustellen. Die äußeren Abmessungen des kreiszylinderförmigen Sensorgehäuses gemäß Ausführungsbeispiel betragen nur 20 Millimeter Durchmesser und 30 Millimeter Höhe, so dass insbesondere auch kompakte, tragbare Gassensoren mit der Erfindung realisiert werden können. Die Strahlungsquelle 6 ist ein an sich
- 25 bekannter, breitbandiger Strahler. Die Detektorelemente 23, 24 weisen einen Referenzdetektor und einen Messdetektor für ein bestimmtes Messgas auf, wobei die Detektoren durch zugehörige, vorgeschaltete optische Filter unterschiedliche Wellenlängenbereiche der Strahlung empfangen. In einer besonderen Ausführung der Erfindung sind die Detektorelemente 23, 24 Bauelemente eines einzigen, in
- 30 einem Gehäuse angeordneten Mehrfachdetektors, der sowohl den oder die Messdetektoren entsprechend der Anzahl der Messgase enthält als auch den Referenzdetektor. Der spezifische Aufbau der Messgasküvette 3 aus reflektierenden Bauteilen gemäß Erfindung führt zu einem langen Strahlenweg in

- einem kleinen Volumen und wird dadurch erreicht, dass die Lichtausbreitung durch mehrfache Reflexionen zwischen dem ebenen, oberen ersten
- 5    Deckelelement 1 und dem ebenen, unteren zweiten Deckelelement 5 sowie an der Kuvettenwand 2 der Messgaskuvette 3 erfolgt. Hierbei ist für eine möglichst hohe Messsignallintensität am Ort der Detektorelemente 23, 24 wesentlich, dass die Strahlungsquelle 6 um einen Betrag von 30 bis 60 % des Radius des Deckelelementes 5 vom Mittelpunkt des Deckelelementes 5 verschoben
- 10    angeordnet ist und dass beide Detektorelemente 23, 24 um einen für beide Detektorelemente 23, 24 gleichen Betrag von 25 bis 35 % des Radius des Deckelelementes 5 von einer Geraden durch den Mittelpunkt des Deckelelementes 5 verschoben sind, wobei die Gerade senkrecht auf dem Drehmesser durch die Strahlungsquelle 6 verläuft und die Verschiebungsrichtung der Detektorelemente
- 15    23, 24 entgegengesetzt zu der der Strahlungsquelle 6 ist, siehe Figur 2. Zusätzlich sind die Detektorelemente 23, 24 spiegelsymmetrisch zueinander und in jeweils gleichem Abstand vom Durchmesser durch die Strahlungsquelle 6 angeordnet, wobei der Abstand 10 bis 50 % des Radius des Deckelelementes 5 beträgt. Die Verschiebungen sind nicht unabhängig voneinander, sondern sind für die
- 20    genannten Wertebereiche anteilig aneinander gekoppelt. Eine in Bezug auf die Messsignal-Intensität und die Länge der Strahlenwege besonders günstige Anordnung liegt vor, wenn die Strahlungsquelle 6 und die Detektorelemente 23, 24 zugleich die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks bilden und auf einem gemeinsamen Kreis um den Mittelpunkt des Deckelelementes 5 mit einem Radius
- 25    von 53 % des Radius des Deckelelementes 5 angeordnet sind. Dieser Spezialfall ist in der Figur 2 dargestellt: Die beiden Strahlenbündel 21 und 22 überstreichen in der Ebene des Deckelelementes 5 z. B. den gleichen Winkelbereich 60 bis 120 Grad, aber je nach Abstrahlwinkel in senkrechter Richtung ergeben sich unterschiedliche Reflexionen und Strahlenwege. Es gibt somit eine Vielzahl von
- 30    Strahlenbündeln, welche die Detektorflächen treffen. Alle diese Strahlenbündel haben unterschiedliche Abstrahlwinkel. Das bedeutet, dass sich alle Strahlen an den Auftreffpunkten aufaddieren. Dadurch erhöht sich die Intensität an den Messpositionen der Detektorelemente 23, 24 mit jedem möglichen Strahlenverlauf

und somit erhöht sich auch die Signalstärke der Detektoren. Strahlungsquelle 6 und Detektorelemente 23, 24 sind auf dem zweiten Deckelelement 5 angeordnet, welches als Bodenplatte dient und Träger der optischen Bauelemente ist, indem entsprechende Passungen im zweiten Deckelelement 5 vorgesehen sind. Die Passungen können zum Schutz der Detektoren und der elektrischen Bauelemente vor Feuchtigkeit und aggressiven Messgasen durch in das zweite Deckelelement 5 eingesetzte Fenster abgedichtet werden. Gemäß Figur 2 beträgt in einer bevorzugten Ausführung der Abstand zwischen den Detektorelementen 23, 24 etwa 20 bis 90 % des Radius des Deckelelementes 5, wobei die eingezeichnete Verbindungsgerade zwischen den Detektorelementen 23, 24 senkrecht zum Durchmesser des Deckelelementes 5 durch die Strahlungsquelle 6 verläuft.

Der Messgas-Einlass erfolgt durch Öffnungen im ersten Deckelelement 1. Dabei kann das erste Deckelelement 1 ein feines Sieb mit einer verbleibenden, effektiv reflektierenden Innenfläche von mindestens 50 % sein. Alternativ weist es einzelne Bohrungen für den Messgas-Einlass auf.

Im unteren, zweiten Deckelelement 5 des Gassensors ist vorteilhafterweise ein Temperaturfühler 10 angeordnet, der insbesondere in einer Passung sitzt, die von der Unterseite gebohrt und nicht zur Oberseite offen ist. Mit dem Signal des Temperaturfühlers 10 können Temperatureinflüsse im Detektorsignal kompensiert werden. Die Küvettenwand 2 ist eine Kreiszyylinderfläche, die im Strahlengang liegt, und zur Verbesserung des Signal- / Rauschverhältnisses reflektierend ausgebildet ist.

Wenn der Messgas-Einlass in die Messgasküvette 3 vorzugsweise über das erste Deckelelement 1 erfolgt, ist der Einsatz der Erfindung in tragbaren Mehrgasmessgeräten besonders vorteilhaft, weil es hier auf die einfache Steck- und Tauschbarkeit der verwendeten Gassensoren besonders ankommt. Dabei liegen die elektrischen Bauteile in der dem Messgas-Einlass gegenüberliegenden

Ebene des zweiten Deckelelements 5, wodurch die Signalführung vom Gerät zur unteren Stirnfläche einfach möglich ist.

- 5    Gegenüber den infrarotoptischen Gassensoren nach dem Stand der Technik wird das messgasführende Küvettenvolumen innerhalb des Gassensors mehrfach durchlaufen, so dass die Bauhöhe des Gassensors und somit das Küvettenvolumen erheblich reduziert werden kann. Das Messgas gelangt mittels Diffusion durch Öffnungen in einem der Deckelelemente 1, 5 oder in der Küvettenwand 2 in
- 10   das Küvettenvolumen. Ein reduziertes Küvettenvolumen führt zu einer verkürzten Signal-Ansprechzeit.

- Gemäß einer weiteren möglichen Ausführung des Gassensors sind die Positionen von Strahlungsquelle 6 und Detektorelementen 23, 24 derart vertauscht, dass
- 15   zwei Strahlungsquellen 6 an den Positionen der Detektorelemente 23, 24 verwendet werden und ein Detektor an der Position der Strahlungsquelle 6. Zur Selektion der Wellenlängen sind optische Filter über den Passungen angeordnet, in denen die Strahlungsquellen 6 montiert sind. In diesem Fall wird die Drift des Detektors kompensiert. Einflüsse durch die Alterung der Strahlungsquellen 6
- 20   werden nur insoweit ausgeglichen, wie der Alterungsprozess gleichförmig verläuft.

## 1. Optischer Gassensor mit folgenden Merkmalen:

- 5 a) Eine Messgasküvette (3) ist als zylinderförmiger Raum mit einem Messgas-Einlass ausgebildet,
- b) die Messgasküvette (3) wird in längsaxialer Richtung durch ein reflektierendes ebenes, erstes Deckelelement (1) und ein im Abstand dazu parallel angeordnetes, reflektierendes ebenes zweites Deckelelement (5) begrenzt, wobei
- 10 c) die Höhe der Messgasküvette (3) etwa dem einfachen bis dreifachen Durchmesser der Deckelelemente (1, 5) entspricht,
- 15 d) das zweite Deckelelement (5) nimmt eine Strahlungsquelle (6) und zwei Detektorelemente (23, 24) mit mindestens einem Messdetektor und einem Referenzdetektor auf,
- 20 e) die Strahlungsquelle (6) ist um einen Betrag von 30 bis 60 % des Radius des zweiten Deckelelementes (5) vom Mittelpunkt des zweiten Deckelelementes (5) verschoben angeordnet,
- 25 f) beide Detektorelemente (23, 24) sind um einen für beide Detektorelemente (23, 24) gleichen Betrag von 25 bis 35 % des Radius des zweiten Deckelelementes (5) von einer Geraden durch den Mittelpunkt des zweiten Deckelelementes (5) verschoben, wobei die Gerade senkrecht auf dem Durchmesser durch die Strahlungsquelle (6) verläuft und die Verschiebungsrichtung der Detektorelemente (23, 24) entgegengesetzt zu der der Strahlungsquelle (6) ist, und
- 30 g) die Detektorelemente (23, 24) sind spiegelsymmetrisch zueinander und in jeweils gleichem Abstand vom Durchmesser durch die Strahlungsquelle (6) angeordnet, wobei der Abstand 10 bis 50 % des Radius des

zweiten Deckelelements (5) beträgt.

2. Optischer Gassensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen den Detektorelementen (23, 24) 20 bis 90 % des Radius des zweiten Deckelelements (5) beträgt, wobei die Verbindungsgerade zwischen den Detektorelementen (23, 24) senkrecht zum Durchmesser des zweiten Deckelelements (5) durch die Strahlungsquelle (6) verläuft.
- 5 3. Optischer Gassensor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe der Messgasküvette (3) dem doppelten bis dreifachen Durchmesser der Deckelelemente (1, 5) entspricht.
- 10 4. Optischer Gassensor nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Deckelelement (5) ein Temperaturfühler (10) angeordnet ist.
- 15 5. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messgasküvette (3) in Form eines Kreiszylinders ausgebildet ist.
- 20 6. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messgasküvette (3) und / oder die Deckelelemente (1, 5) aus reflektierenden metallischen Werkstoffen bestehen.
- 25 7. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im zweiten Deckelelement (5) Passungen für die Aufnahme der Strahlungsquelle (6) und die Detektorelemente (23, 24) vorgesehen sind, wobei die Passungen insbesondere durch Fenster zum Messgas abgedichtet sind.



8. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektorelemente (23, 24) Bauelemente eines einzigen, in einem Detektorgehäuse angeordneten Mehrfachdetektors sind, der sowohl den Messdetektor als auch den Referenzdetektor enthält.
- 5
9. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Deckelement (1) als Messgas-Einlass in Form eines feinen Siebes mit einer verbleibenden inneren reflektierenden Fläche von mindestens 50 % der gesamten inneren Fläche des ersten Deckelementes (1) ausgebildet ist.
- 10
10. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Strahlungsquellen (6) verwendet werden, die die Position der Detektorelemente (23, 24) einnehmen und dass nur ein Detektorelement (23) verwendet wird, welches die Position der Strahlungsquelle (6) einnimmt.
- 15
11. Optischer Gassensor nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die drei Bauelemente bestehend aus einer Strahlungsquelle (6) und zwei Detektorelementen (23, 24) oder bestehend aus zwei Strahlungsquellen (6) und einem Detektorelement (23) die Ecken eines gleichseitigen Dreiecks bilden und zugleich auf einem gemeinsamen Kreis um den Mittelpunkt des zweiten Deckelementes (5) angeordnet sind, wobei der Kreis einen Radius von 53 % des Radius des zweiten Deckelementes (5) hat.
- 20
- 25

24.01.03

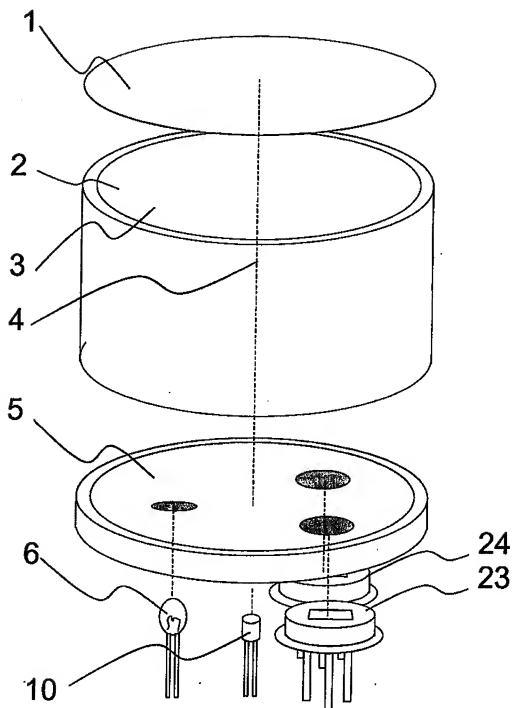


Fig. 1

DE 20301081 U1

24.01.03

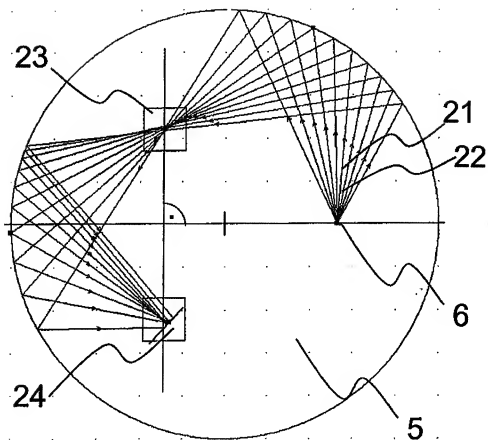


Fig. 2

DE 20301081 U1